

道路構造物の点検に用いる撮影画像に対する一考察

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 土木技術部 ○正会員 大窪 克己
(有) ジーテック システム開発部 日野 潤太郎

1. はじめに

道路法の改定で道路構造物の点検は、原則「近接目視」が義務化され近接目視が困難な箇所は高解像度カメラの撮影画像の活用も許可されている。高速道路会社の「高解像度カメラ使用マニュアル(案)」では、目標解像度の記載はあるものの、画像処理技術については、最新の技術を用いることとなっている。

本一考察は、画像処理における課題について述べるものである

2. 画像処理

カメラで構造物を撮影する場合は、被写体に対して並行に撮影することが望ましいとされているが、高速道路の構造物は規模が大きく、理想の撮影を行う場合には写真-1に示すように作業台車を用いることとなるが、実際の現場では作業台車が入れない箇所が多く地上からの撮影となり、画像は斜めから見たものとなる。斜めの画像を被



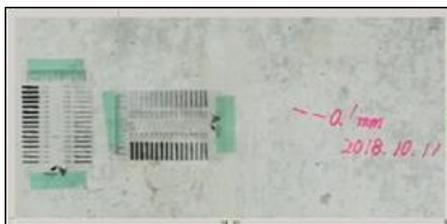
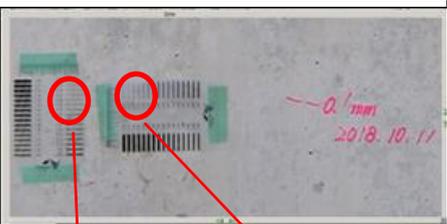
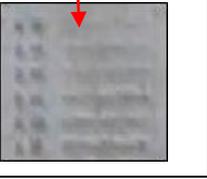
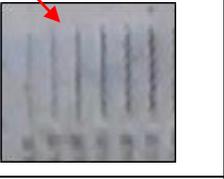
写真-1



写真-2

写体と真正面または真上から見たようにする画像処理技術には「オルソ補正」や「射影変換」がある。標高のある画像処理にはオルソ補正が最適手法である。なお、被写体が平坦な対象物には射影変換を採用することが一般的である。ただし、以下に示す問題が発生する。

写真-2に示す箇所を図-1に示す正対撮影画像。図-2に示す見上げ撮影画像を射影変換しクラックゲージの判読が工学的に使用でき画像であるかを検証した。

			
正対画像はどの場所も縦横同じ画素数となる。	見上げ撮影を行うと、見た目の長さが異なった画像となる。		
縦方向 0.45mm/1画素 横方向 0.45mm/1画素	縦方向 0.60mm/1画素 横方向 0.37mm/1画素	縦方向 0.60mm/1画素	横方向 0.37mm/1画素
図-1 正対撮影画像	図-2 見上げ撮影画像	図-3 図-2を射影変換した画像	

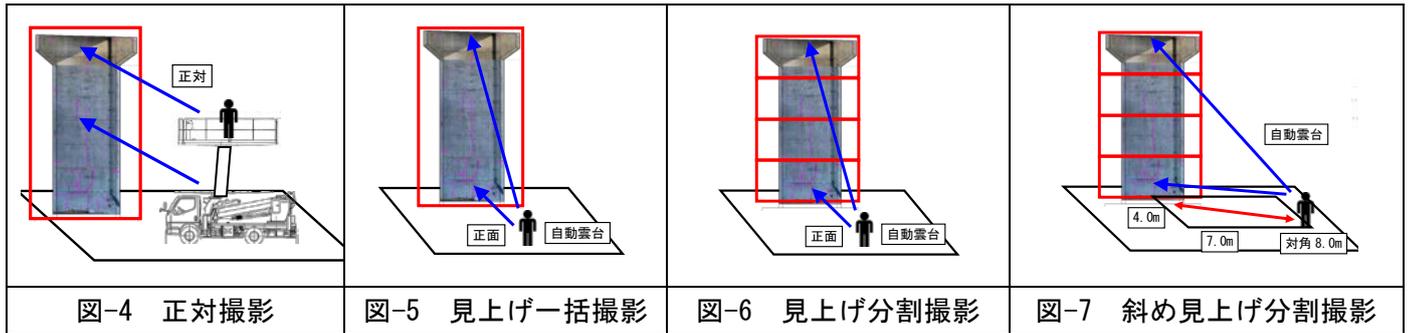
被写体に対して正対画像は縦横方向同じ画素数で写っているのに対して、見上げ撮影を行った場合は縦方向と横方向の画素数は異なり(見た目の長さが異なっている。)射影変換しても縦横を表す画素数はそのままとなり射影変換した画像からひび割れ幅・長さを求めたものは現場を忠実に表現されていないことになる。

3. 現場での検証結果

高さ約13.5mの橋脚に対して、橋脚の面とカメラの距離を8.0m(見上げ撮影の場合は地表面での距離)として、正対撮影、正面見上げ一括撮影(倍率変えず、焦点距離は変える)、正面見上げ分割撮影(倍率、焦点距離変化)、斜め見上げ分割撮影(倍率、焦点距離変化)の4パターンで撮影。撮影はカメラと最も遠

キーワード : カメラ撮影、画像処理、点検

い距離で解像度 0.5 mm/1 画素を満たす焦点距離に設定して撮影し各々ひび割れを判読した結果を示す。



各撮影画像の処理（画像の結合，射影変換など）後の行いひび割れ判読結果を以下に示す。

<p>【正対撮影】 全域で均一な解像度で基準を満たす</p>	<p>【見上げ一括撮影】 橋脚上部は縦方向の解像度が不足。橋脚下部は解像度が良く過剰な画像</p>	<p>【見上げ分割撮影】 橋脚上部は縦方向の解像度が不足。見上げ角度が小さくなるエリアでは均一な解像度で基準を満たす</p>	<p>【斜め見上げ分割撮影】 全ての箇所解像度不足</p>

図-8 撮影方法別ひび割れ展開図

4. 解像度の不足が発生する原因

撮影は、高さ 13m 橋脚面から 8.0m 最大見上げ角度が約 58° となる。これは Z=1.0m が見上げ上 AB=0.5099m となり、縦方向の解像度 0.5 mm/1 画素を満たすには 0.255 mm/1 画素 (0.5×0.5099) で撮影しなければならない。

しかしながら、現場撮影では被写体とカメラの距離を計測しその距離に対して 0.5 mm/1 画素を満たすレンズの焦点距離を合わせて撮影した画像を射影変換したため解像度に不足が発生したものである。

5. 撮影における一考察

望遠レンズを積極的に用い被写体との距離を取ることで、見上げ角度を小さくすることで Z:AB の比率が小さくなる。さらに可能な限り正面からの撮影が望まれる。また、画像の品質証明書の要件項目を設定するにあたり参考となる検証結果が得られた。

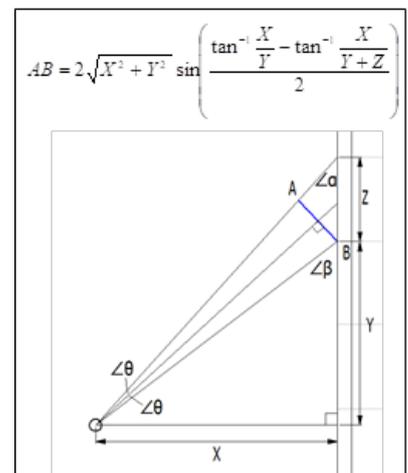


図-9 見上げ長さの算出方法